

令和元年度 一般社団法人日本建設機械施工協会研究開発助成

助成対象研究開発決定のお知らせ

令和2年4月21日

一般社団法人日本建設機械施工協会

一般社団法人日本建設機械施工協会（JCMA、会長 田崎 忠行）は、令和元年度の研究開発助成対象研究開発を決定しましたのでお知らせいたします。

この「研究開発助成」は、建設機械及び建設施工に関する技術等の向上と普及を図り、もって国土の利用、開発及び保全並びに経済及び産業の発展に寄与することを目的として、建設機械又は建設施工（施工に伴う調査を含む）に関する優れた技術開発若しくは研究に対して助成する制度で、本年度は第13回目となります。

本年度は、研究開発助成審査委員会（委員長 阿部 雅二郎 長岡技術科学大学教授）において過日審査を行い、今般応募2件の中から『VRを用いた遠隔施工における生体情報モニタリングによる作業効率評価システムの構築（立命館大学 テクノロジーマネジメント研究科 准教授 児玉 耕太氏）』の1件（研究開発の概要は別紙のとおり）に対し助成することを当協会として決定しました。

問い合わせ先：

（一社）日本建設機械施工協会 梶田

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8

TEL:03-3433-1501、FAX:03-3432-0289

令和元年度 助成対象研究開発の概要

OVRを用いた遠隔施工における生体情報モニタリングによる作業効率評価システムの構築

立命館大学 テクノロジーマネジメント研究科 准教授 児玉 耕太氏

無人化施工は危険区域外からの遠隔操作により、建設作業員が安全な場所で建設工事を行なえる施工手法である。無人化施工の課題として、遠隔操作型の装置や設備の準備が必要なことの他に、搭乗操作に比べ『①操作者の熟練技術が必要、②作業品質が下がる、③複雑な作業が困難、④工期が長く掛かる』などの課題があり、また、昨今の人手不足な労働環境下で無人化施工に習熟した操作者の確保は大きな問題である。近年、自然災害が頻発しており、無人化施工への潜在的ニーズは増えつつあるが、無人化施工に対応できる熟練操作者数は十分ではなく、若年就労者不足に伴い、今後はより確保が難しくなると考えられる。そのため、優秀な技能労働者の育成と共に、操作しやすいシステムを開発する必要があるが、それを効率的に行うためには、そのための評価指標や評価方法を確立する必要がある。

熊谷組（共同研究者）は、平成 28 年熊本地震で大規模な斜面崩壊が発生した阿蘇大橋地区において、**図 1** の土砂崩壊による二次災害を防ぎ、国道をはじめとしたインフラの復旧を安全に行うため、無人化施工技術を駆使し、崩壊現場で土砂堰堤を築造すると同時に、斜面頭部不安定土砂を除去する緊急的な対策工事を実施した。

その際、**図 2** のように複数のテレビモニタを用いて作業を行っているが、複数のカメラと複数の平面モニタでの操作になるため、実機搭乗の操作性と著しく異なり、作業の効率性は 1/2～1/3 に落ちる。



図 1 阿蘇大橋地区における無人化施工



図 2 運用されている操作システム

そのため、申請者らは、より実機搭乗に近い操作感覚が得られると思われる 360 度カメラと VR（Virtual Reality：仮想現実）操作システムを構築し無人化施工への応用を検討してきた。具体的には、実験的に**図 3** に示すようなモーションベース構造をもつ VR 操作システムを構築し、実験用の機材において適応検討を行ってきた。

本研究では、このシステム（図3）について、「実機搭乗」及び「現在運用されている無人化施工システム（図2）」を比較対象として、操作作業者の生体情報や作業内容を定量的に評価することにより、優位性、効率性についての検討を行う（図4）。



図3 VR操作システムのプロトタイプ

具体的には、以下のように研究を進める。

1) 生体情報と作業品質および作業効率の計測システムを用いた実証実験の実施

無人化施工で機械操作する技能労働者を被験者とし、病院向けウェアラブル機器等のスマートデバイスによる生体情報を測定し、被験者データをサーバで蓄積するシステムを用いて、無人化施工における『①実機搭乗、②現在運用されている無人化施工システム、③VR操作システム』において、延べ約30名の各操作者の生体情報を収集し、労働環境における身体的・精神的な労働負荷について測定、分析を行う。

2) 作業品質と作業効率の意識調査による解析

- ① 無人化施工の関係する労働者、監督者約10名の個人特性や作業内容に関連する観測変数及び構成概念を分析する。アンケート結果とインタビューは統計解析による分析を行なう。
- ② クラウド上にデータサーバを構築し、施工現場において収集可能な技能労働者の生体情報と、作業の品質・効率に関する計測データ、作業意識の分析結果も合わせてデータベース管理する。

3) 無人化施工における品質と生産性を向上させる評価システムの開発

- ① 上記2)で開発したシステムを使用し、無人化施工の建設現場において、技能労働者の作業品質と効率に関して各データ収集と分析を継続し、分析結果を無人化施工の訓練装置に反映させる。
- ② 現場実験での品質及び効率化の改善効果を評価し、それら反映に関する有効性を検証する。建設機械の操作では、作業品質と生産性に関する操作者の操作習熟度を評価する。
- ③ 開発した本システムを用いて実証実験を3回以上実施し、無人化成功の生産性向上(20%の工期短縮)を目指し、評価システムとしての経済性と社会実装に向けた実現性を検証する。



図4 本研究の研究計画の概要

1. 研究開発助成の趣旨

本事業は、一般社団法人日本建設機械施工協会の定款及び事業計画に基づき建設機械及び建設施工に関する技術等の向上と普及を図り、もって国土の利用、開発及び保全並びに経済及び産業の発展に寄与することを目的として、建設機械又は建設施工(施工に伴う調査を含む)に関する優れた技術開発若しくは研究に対して助成することを目的とします。

2. 助成対象者

- ①大学、高等専門学校及びこれらの附属機関に属する研究者及び研究グループ
- ②法人格を有する民間企業等の研究者及び研究グループ

3. 応募期間

2019年8月30日 から 2019年10月31日

4. 研究期間

2020年4月 から 2021年3月末

5. 成果の発表等

当協会へ論文として投稿(機関紙「建設機械施工」に掲載)及び2021年11月頃開催の「建設施工と建設機械シンポジウム」にて発表を予定

6. 選考の方法

応募資料に基づき、研究開発助成審査委員会において選考

7. 令和元年度 研究開発助成審査委員会委員

委員長	阿部雅二郎	長岡技術科学大学大学院	教授
委員	小林 泰三	立命館大学 理工学部	教授
	宮武 一郎	国土交通省 関東地方整備局	関東技術事務所長
	有田 幸司	国立研究開発法人土木研究所	技術推進本部長
	木川田一弥	公益社団法人土木学会	建設用ロボット委員会委員
	藤内 隆	一般社団法人日本建設機械施工協会	建設業部会長
	真下 英人	一般社団法人日本建設機械施工協会	施工技術総合研究所所長
	渡辺 和弘	一般社団法人日本建設機械施工協会	業務執行理事